



Estudio preliminar de la calidad del tratamiento con endodoncia e implantes y lesiones óseas asociadas en tomografías computerizadas de haz cónico

Elena Sanz Girgado
Tutora: Dr. Ana Arias Paniagua

MÁSTER EN: CIENCIAS ODONTOLÓGICAS

COMPROMISO DEONTOLÓGICO PARA LA ELABORACIÓN, REDACCIÓN Y POSIBLE PUBLICACIÓN DEL TRABAJO DE FIN DE MÁSTER (TFM)

CENTRO: Facultad Odontología Universidad Complutense Madrid

ESTUDIANTE DE MÁSTER: Elena Sanz Girgado

TUTOR/ES DEL TFM: Ana Arias Paniagua.

TÍTULO DEL TFM: Estudio preliminar de la calidad del tratamiento con endodoncia e implantes y lesiones óseas asociadas en tomografías computerizadas de haz cónico

FECHA DE PRIMERA MATRÍCULA: Septiembre 2016- Junio 2017

FECHA DE SEGUNDA MATRÍCULA(en caso de producirse):

1. Objeto

El presente documento constituye un compromiso entre el estudiante matriculado en el Máster en ____Ciencias Odontológicas____ y su Tutor/es y en el que se fijan las funciones de supervisión del citado trabajo de fin de máster (TFM), los derechos y obligaciones del estudiante y de su/s profesor/es tutor/es del TFM y en donde se especifican el procedimiento de resolución de potenciales conflictos, así como los aspectos relativos a los derechos de propiedad intelectual o industrial que se puedan generar durante el desarrollo de su TFM.

2. Colaboración mutua

El/los tutor/es del TFM y el autor del mismo, en el ámbito de las funciones que a cada uno corresponden, se comprometen a establecer unas condiciones de colaboración que permitan la realización de este trabajo y, finalmente, su defensa de acuerdo con los procedimientos y los plazos que estén establecidos al respecto en la normativa vigente.

3. Normativa

Los firmantes del presente compromiso declaran conocer la normativa vigente reguladora para la realización y defensa de los TFM y aceptan las disposiciones contenidas en la misma.

4. Obligaciones del estudiante de Máster

- Elaborar, consensuado con el/los Tutor/es del TFM un cronograma detallado de trabajo que abarque el tiempo total de realización del mismo hasta su lectura.
- Informar regularmente al Tutor/es del TFM de la evolución de su trabajo, los problemas que se le planteen durante su desarrollo y los resultados obtenidos.
- Seguir las indicaciones que, sobre la realización y seguimiento de las actividades formativas y la labor de investigación, le hagan su tutor/es del TFM.
- Velar por el correcto uso de las instalaciones y materiales que se le faciliten por parte de la Universidad Complutense con el objeto de llevar a cabo su actividad de trabajo, estudio e investigación.

5. Obligaciones del tutor/es del TFM

- Supervisar las actividades formativas que desarrolle el estudiante; así como desempeñar todas las funciones que le sean propias, desde el momento de la aceptación de la tutorización hasta su defensa pública.
- Facilitar al estudiante la orientación y el asesoramiento que necesite.

6. Buenas prácticas

El estudiante y el tutor/es del TFM se comprometen a seguir, en todo momento, prácticas de trabajo seguras, conforme a la legislación actual, incluida la adopción de medidas necesarias en materia de salud, seguridad y prevención de riesgos laborales.

También se comprometen a evitar la copia total o parcial no autorizada de una obra ajena presentándola como propia tanto en el TFM como en las obras o los documentos literarios, científicos o artísticos que se generen como resultado del mismo. Para tal, el estudiante firmará la Declaración de No Plagio del ANEXO I, que será incluido como primera página de su TFM.

7. Procedimiento de resolución de conflictos académicos

En el caso de producirse algún conflicto derivado del incumplimiento de alguno de los extremos a los que se extiende el presente compromiso a lo largo del desarrollo de su TFM, incluyéndose la posibilidad de modificación del nombramiento del tutor/es, la coordinación del máster buscará una solución consensuada que pueda ser aceptada por las partes en conflicto. En ningún caso el estudiante podrá cambiar de Tutor directamente sin informar a su antiguo Tutor y sin solicitarlo oficialmente a la Coordinación del Máster.

En el caso de que el conflicto persista se gestionará según lo previsto en el SGIC de la memoria verificada.

8. Confidencialidad

El estudiante que desarrolla un TFM dentro de un Grupo de Investigación de la Universidad Complutense, o en una investigación propia del Tutor, que tenga ya una trayectoria demostrada, o utilizando datos de una empresa/organismo o entidad ajenos a la Universidad Complutense de Madrid, se compromete a mantener en secreto todos los datos e informaciones de carácter confidencial que el Tutor/es del TFM o de cualquier otro miembro del equipo investigador en que esté integrado le proporcionen así como a emplear la información obtenida, exclusivamente, en la realización de su TFM.

Asimismo, el estudiante no revelará ni transferirá a terceros, ni siquiera en los casos de cambio en la tutela del TFM, información del trabajo, ni materiales producto de la investigación, propia o del grupo, en que haya participado sin haber

obtenido, de forma expresa y por escrito, la autorización correspondiente del anterior Tutor del TFM.

9. Propiedad intelectual e industrial

Cuando la aportación pueda ser considerada original o sustancial el estudiante que ha elaborado el TFM será reconocido como cotitular de los derechos de propiedad intelectual o industrial que le pudieran corresponder de acuerdo con la legislación vigente.

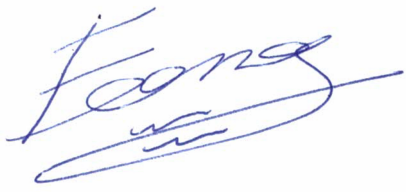

10. Periodo de Vigencia

Este compromiso entrará en vigor en el momento de su firma y finalizará por alguno de los siguientes supuestos:

- Cuando el estudiante haya defendido su TFM.
- Cuando el estudiante sea dado de baja en el Máster en el que fue admitido.
- Cuando el estudiante haya presentado renuncia escrita a continuar su TFM.
- En caso de incumplimiento de alguna de las cláusulas previstas en el presente documento o en la normativa reguladora de los Estudios de Posgrado de la Universidad Complutense.

La superación académica por parte del estudiante no supone la pérdida de los derechos y obligaciones intelectuales que marque la Ley de Propiedad Intelectual para ambas partes, por lo que mantendrá los derechos de propiedad intelectual sobre su trabajo, pero seguirá obligado por el compromiso de confidencialidad respecto a los proyectos e información inédita del tutor.

Firmado en Madrid, a _14_ de ____Junio____ de 2017

<p>El estudiante de Máster Elena Sanz Girgado</p>  <p>Fdo.:</p>	<p>El Tutor/es Ana Arias Paniagua</p>  <p>Fdo.:</p>
--	---

SR. COORDINADOR DEL MÁSTER EN CIENCIAS ODONTOLÓGICAS

ANEXO I: DECLARACIÓN DE NO PLAGIO

D./Dña. _____ Elena Sanz Girgado _____ conNIF
_50909924-E_____, estudiante de Máster en la Facultad de __Odontología
_____ de la Universidad Complutense de Madrid en el curso 2016-
2017, como autor/a del trabajo de fin de máster titulado __Estudio preliminar de la
calidad del tratamiento con endodoncia e implantes y lesiones óseas asociadas en
tomografías computerizadas de haz cónico_____

y presentado para la obtención del título correspondiente, cuyo/s tutor/ es/son:

Ana Arias Paniagua

DECLARO QUE:

El trabajo de fin de máster que presento está elaborado por mí y es original. No copio, ni utilizo ideas, formulaciones, citas integrales e ilustraciones de cualquier obra, artículo, memoria, o documento (en versión impresa o electrónica), sin mencionar de forma clara y estricta su origen, tanto en el cuerpo del texto como en la bibliografía. Así mismo declaro que los datos son veraces y que no he hecho uso de información no autorizada de cualquier fuente escrita de otra persona o de cualquier otra fuente.

De igual manera, soy plenamente consciente de que el hecho de no respetar estos extremos es objeto de sanciones universitarias y/o de otro orden.

En Madrid, a _14_ de _____ Junio _____ de 2017



Fdo.

A handwritten signature in blue ink, appearing to be "F. González", written over a light blue grid background.

Esta DECLARACIÓN debe ser insertada en primera página de todos los trabajos fin de máster conducentes a la obtención del Título.



UNIVERSIDAD COMPLUTENSE DE MADRID. Facultad de
Odontología

TRABAJO DE FIN DE MÁSTER

VISTO BUENO DEL TUTOR

MASTER OFICIAL EN CIENCIAS ODONTOLÓGICAS

El profesor/a tutor

Nombre y apellidos:	Ana Arias Paniagua
---------------------	--------------------

del alumno/a

Nombre y apellidos	Elena Sanz Girgado
--------------------	--------------------

encuadrado en la línea de investigación

Materiales y técnicas de endodoncia

DA EL VISTO BUENO

para que el Trabajo de Fin de Máster titulado

Estudio preliminar de la calidad del tratamiento con endodoncia e implantes y lesiones óseas asociadas en tomografías computerizadas de haz cónico
--

sea admitido para su defensa ante Tribunal.

En Madrid , a 14 de Junio de 2017.

Fdo: el profesor/a

El presente Visto Bueno se debe acompañar del Trabajo de Investigación en formato electrónico y tres copias en papel.

Índice

Introducción	2
Justificación	6
Hipótesis y Objetivos	7
Material y método	8
Resultados	13
Discusión	23
Conclusiones	28
Agradecimientos	29
Anexos	30
Bibliografía	35

Introducción

Dos de los objetivos más representativos de la práctica odontológica son la conservación de los dientes naturales y la reposición de los dientes perdidos. La conservación del diente con patología se realiza mediante el tratamiento de conductos radiculares y la restauración dental; mientras que la reposición de los dientes perdidos se realiza mediante el uso de prótesis fija sobre dientes naturales o sobre implantes, o mediante prótesis removible.

En comparación con otros tratamientos se ha comprobado que los de mayor porcentaje de éxito y supervivencia son el tratamiento de conductos en el caso de dientes con patología pulpar o periapical, y los implantes y la prótesis sobre implantes en la reposición de dientes en tramos edéntulos (1).

Actualmente esto plantea un dilema clínico ante la presencia de dientes comprometidos (tanto debido a la estética como a la función), pues el clínico puede optar por cualquiera de las dos opciones de tratamiento más predecibles: la conservación de dientes mediante la endodoncia o bien la exodoncia y reposición con implantes.

Si bien ambos tratamientos son considerados altamente predecibles, la decisión entre uno u otro depende de la experiencia y especialización de los profesionales (2,3). La dificultad del tratamiento es juzgada de manera diferente en las distintas especialidades en odontología. Así, estudios recientes demuestran que en situaciones de diagnóstico más complejas en que el diente natural podría ser restaurable o no, profesionales de áreas diferentes optan por tratamientos radicalmente opuestos, sugiriéndose en ocasiones en el mismo caso desde el tratamiento de conductos y restaurador hasta la extracción dentaria y reposición con implante (3,4).

El pronóstico de ambos tratamientos establecido en función de criterios de éxito y supervivencia es muy similar (5-7). En revisiones sistemáticas previas se ha analizado la tasa de supervivencia en el tratamiento de conductos siendo de 93% a los 5 años (7) y la tasa de supervivencia de los implantes de entre 2-4 años de 96% (6). En el caso del tratamiento de conductos, también hay que tener en cuenta la posibilidad de retratamiento y la microcirugía endodóntica. En la revisión de Kang y colaboradores el retratamiento de conductos tenía una tasa de éxito del 80%, y la microcirugía endodóntica una tasa de éxito del 92% (5). En otra revisión, se observó que la tasa de supervivencia de la microcirugía endodóntica a los 2-4 años es de un 94% (6).

Para determinar el éxito y la supervivencia de los tratamientos se utilizan tanto criterios clínicos como radiográficos (1). A nivel del análisis radiográfico, actualmente se puede utilizar tanto las radiografías bidimensionales, como la cada vez más utilizada tomografía computerizada de haz cónico (CBCT) que permite el análisis tridimensional de las imágenes. El análisis tridimensional permite obtener más información y más detallada que el empleo de radiografías bidimensionales como las ortopantomografías o radiografías intraorales.

La introducción del CBCT en la práctica clínica ha introducido cambios en el diagnóstico y la evaluación del pronóstico de los tratamientos. En el campo de la endodoncia, las aplicaciones del CBCT incluyen el diagnóstico de la patología periapical, la detección de reabsorciones internas y externas, y en determinados casos el diagnóstico de fracturas

verticales (8), a la vez que facilita el análisis de la morfología del sistema de conductos y permite monitorizar el tratamiento endodóntico (9). En la cirugía oral el CBCT está ganando popularidad debido a que permite identificar estructuras anatómicas críticas, la calidad, cantidad y distribución de la masa ósea, calidad de hueso y ayuda en la colocación de implantes de manera más precisa. La determinación preoperatoria de estructuras como el conducto del nervio dentario en la mandíbula puede ayudar a evitar daños nerviosos durante la cirugía. El CBCT también es útil en la determinación de cambios óseos antes y después de la colocación de los implantes (10).

Aparte, el CBCT se está implantando como medida de análisis de éxito y supervivencia de los tratamientos, así como de la calidad de los mismos, permitiendo considerar criterios no valorables con estudios radiológicos bidimensionales (11,12). Varios estudios recientes han utilizado esta herramienta en estudios de éxito/fracaso en endodoncia (13), así como valorando la calidad del tratamiento (14); sin embargo, sí hemos encontrado un estudio que analice tridimensionalmente la evolución de implantes, a un año de colocación de los mismos (10), pero no que evalúen la calidad de la colocación de los implantes.

Calidad y éxito de implantes dentales.

El éxito de los implantes viene determinado por un conjunto de factores, dependientes del clínico, del paciente, del lugar anatómico donde se coloque el implante y de la restauración protésica posterior.

El uso de las radiografías y el CBCT permite determinar la mejor posición posible del implante preoperatoriamente, para favorecer tanto su integración con el hueso como la rehabilitación protésica, y a nivel postoperatorio como medidas de control (especialmente las radiografías, periapicales y panorámicas) así como en presencia o sospecha de posibles complicaciones (especialmente el CBCT) (15).

Para lograr éxito en el tratamiento, la colocación del implante debe cumplir unos parámetros determinados (16) que establecen su posición tridimensional en relación con los dientes adyacentes:

- Sentido mesio-distal: el implante debe colocarse a un mínimo de 1-1,5 mm de distancia de cada diente adyacente.
- Sentido corono-apical: a 3 mm de distancia de la línea amelocementaria (LAC) de los dientes adyacentes.
- Sentido vestibulo-palatino: a 1,5-2 mm del punto de emergencia de los dientes adyacentes.

Siendo también importante el correcto posicionamiento axial, no se ha encontrado ningún parámetro establecido del mismo.

La colocación de implantes en zonas con gran pérdida ósea ha llevado a la utilización por un lado de implantes más cortos, y por otro lado, a la inclinación de los implantes, de manera que se puedan sumergir más en el hueso disponible.

El criterio de éxito de los implantes incluye la ausencia de movilidad previa a la restauración protésica, ausencia de radiolucidez periimplantaria, ausencia de periimplantitis y supuración, y también satisfacción subjetiva del paciente. El fracaso

del implante puede ser a corto plazo, antes de la restauración protésica, o a largo plazo, después de la restauración (17).

Antes de la restauración protésica el implante puede fracasar debido a movilidad (falta de estabilidad primaria) o infección y supuración en la zona del implante, o dolor, que lleven a su extracción. También están descritas complicaciones durante esta primera fase debidas a la cirugía como son la perforación de la tabla cortical o daño de las estructuras anatómicas cercanas, como es el nervio dentario inferior o invasión del seno maxilar o fosa nasal, excesiva proximidad a dientes adyacentes y hemorragia intraoral o enfisema (15,17).

Del fracaso temprano, en el artículo de Baqain y cols. de 2011 se estudian cuatro factores que pueden llevar a la pérdida del implante:

- Relativas al implante (grosor y longitud).
- Relativa al paciente (condiciones sistémicas o locales).
- Condiciones anatómicas (situación del implante, y calidad del hueso en ese punto).
- Relativas al clínico: protocolo quirúrgico, realización de injertos... y posibles complicaciones, como la falta de estabilidad primaria, la fractura, la perforación o dehiscencia de la mandíbula.

Respecto al fracaso a largo plazo, es decir, después de la restauración protésica, diversos estudios que analizan el éxito y fracaso de los implantes a lo largo de los años, se centran dentro de las variables medibles mediante radiografías en la pérdida ósea alrededor del implante. Esta pérdida ósea puede ser vertical u horizontal, o la combinación de ambas. De igual manera, está descrito que puede reabsorberse la tabla cortical, lo cual llevaría por ejemplo a un fracaso estético en el caso de implantes anteriores al reabsorberse la tabla vestibular.

La pérdida ósea puede medirse radiográficamente mediante radiografías o utilizando el CBCT, lo que permite la visualización del implante en los tres planos del espacio. La exactitud de medición en estos dos métodos ha sido discutida. En algunos estudios se ha encontrado una mayor aproximación entre la pérdida ósea medida con CBCT y la pérdida ósea real que mediante radiografías, y en otros casos, las radiografías se han determinado como más exactas (15).

La principal complicación que se presenta con el CBCT es la presencia de artefactos. Los artefactos, en mayor o menor medida dependiendo del tipo de implante, se dan siempre, dificultando la visualización de las estructuras próximas al metal (18).

En el estudio de Naitoh M y cols. de 2012 estableció que el mínimo grosor necesario de hueso próximo al implante para poder ser visualizado en un CBCT era de 0,6mm (19).

Calidad y éxito de la endodoncia

El objetivo de la endodoncia es eliminar los microorganismos causantes de la periodontitis apical, o bien prevenir su aparición. Para lograr el control de la infección, la endodoncia se basa en tres aspectos fundamentales: el acceso mecánico (gracias a la instrumentación con limas) a todo el sistema de conductos, el uso de irrigantes antimicrobianos (cada vez más considerados la principal vía de eliminación de los microorganismos), y por último, el sellado perfecto del sistema de conductos que

impida la reinfección (o infección, si se realiza el tratamiento de manera preventiva) y el desarrollo de periodontitis apical (20).

En la revisión sistemática de Ng y cols. de 2008 se establecieron cuatro factores que afectaban al éxito de la endodoncia: la ausencia de una radiolucidez previa a la endodoncia, la obturación del sistema de conductos sin ningún espacio, la extensión de la obturación desde el ápice, y una adecuada restauración coronal posterior (21).

En distintos estudios se ha evaluado la calidad del tratamiento endodóntico, relacionándolo con la presencia de lesiones radiolúcidas. Los factores que se han analizado son la longitud de la obturación, la homogeneidad de la obturación, el sellado coronal, el sellado apical, y finalmente la presencia de complicaciones durante el tratamiento (22-26).

La longitud adecuada de la obturación ha sido discutida. En el estudio de Ricucci y cols. de 2011 se estableció relación significativa entre la longitud adecuada y el éxito del tratamiento. Se determinó que el éxito aumentaba con una longitud de preparación entre 0-2,5mm del ápice, siendo aún mayor entre 1-1,5mm (27). Otros autores también han establecido relación entre longitud de la obturación y éxito de tratamiento con resultados similares (28).

La conicidad de la obturación muestra la preparación de los conductos, la cual debe ser suficiente para permitir la acción del irrigante en todos los tercios del conducto (especialmente difícil el tercio apical) así como eliminar en la medida de lo posible toda la dentina afectada (29).

La obturación homogénea de los conductos es necesaria para lograr un buen sellado e impedir la colonización de microorganismos.

El sellado coronal se refiere a la restauración posterior a la endodoncia. La realización de una restauración adecuada para cada caso, sin filtraciones, sobreobturaciones, se ha relacionado con el éxito de la endodoncia (28,30). Sin embargo, también hay estudios que no han encontrado relación entre los dos tratamientos (27). Se ha valorado que la presencia de postes pueda influir en el éxito de la endodoncia (14) pero no se ha determinado que así sea.

Por último, complicaciones durante el tratamiento de conductos, como la fractura de instrumentos, o la creación de escalones, se han relacionado con la disminución del éxito en endodoncia (20).

A nivel radiográfico, el éxito o el fracaso de una endodoncia se valora por la presencia de una lesión radiolúcida periapical.

En el estudio de Orstavik y cols. de 1985 se elaboró el sistema PAI, siglas en inglés para "*The periapical index*", con el propósito de clasificar las lesiones periapicales apreciadas en radiografías. El sistema PAI es considerado como una herramienta válida para determinar el éxito del tratamiento y valorar cambios en la extensión y severidad de la lesión periapical inicial (31). El sistema PAI incluye cinco categorías:

1. Destrucción periapical ósea casi con toda probabilidad no presente.
2. Destrucción periapical ósea probablemente no presente.
3. Situación incierta.
4. Destrucción periapical ósea probablemente presente.

5. Destrucción periapical casi con toda probabilidad presente.

A su vez estas se agruparon en tres categorías de la siguiente manera: 1- sano; 2 y 3- incierto; 4 y 5- presencia de enfermedad (32). Esta clasificación está correlacionada con imágenes radiográficas de manera que pudiesen evaluarse objetivamente las radiografías (32).

Este sistema se ha utilizado en distintos estudios para evaluar las lesiones radiolúcidas en dientes endodonciados (33,34).

Sin embargo, este sistema solo se utiliza con radiografías. La introducción del CBCT permite un mejor análisis, al poder seleccionar los planos de visualización. En la revisión de Wu y cols. de 2009 se establece que hay una sobreestimación de éxito en el tratamiento de endodoncia. La presencia de periodontitis apical se detecta mediante CBCT en un mayor porcentaje que con radiografía periapical, y aún en el caso de ser detectada en radiografías, suele determinarse de menor tamaño o extensión que con el CBCT (31).

En los últimos años se han realizado estudios que comparan la calidad del tratamiento de conductos y la presencia de lesiones periapicales utilizando radiografía periapical y CBCT (24-26).

En el estudio de Estrela y cols. de 2008 se analizó el tamaño de la lesión radiolúcida, así como si había expansión o reabsorción de la cortical ósea (35). En el estudio de Venskutonis y cols. de 2015 además de determinar el tamaño de la lesión, se determinó también si había varias lesiones radiolúcidas en el mismo diente, si incluía una o más raíces o involucraba a la furca; así como si estaba relacionada con estructuras anatómicas importantes o se apreciaba la expansión del hueso cortical (25).

Justificación

La decisión clínica entre dos tratamientos debe tomarse en base a la evidencia científica. Por tanto, es necesario realizar estudios que evalúen la calidad y el pronóstico de cada tratamiento odontológico.

La decisión entre mantener dientes comprometidos realizando la endodoncia y posterior restauración, frente a la exodoncia y reposición con implantes es una duda que se plantea muy a menudo en la práctica clínica diaria. La decisión entre ambos debe de realizarse basándose tanto en la situación individual de cada paciente y cada diente, como en el conocimiento de los porcentajes de éxito, supervivencia y calidad establecidos mediante los estudios científicos.

La introducción de nuevas herramientas de diagnóstico, como es el CBCT, permite determinar con mayor precisión el futuro éxito o fracaso de los tratamientos y la calidad de los mismos desde un punto de vista radiológico.

Es necesario por tanto realizar estudios comparando la calidad del tratamiento endodóntico y restaurador y reposición con implantes mediante el análisis del CBCT.

Hipótesis y Objetivos

Hipótesis

La calidad del tratamiento de implantes y de endodoncia determinado mediante el uso del CBCT será similar. La presencia de lesiones óseas en los tratamientos de implantes y endodoncia, visualizadas mediante CBCT será similar.

La valoración por parte de distintos evaluadores conllevará diferencias en los resultados en función del área odontológica de dedicación preferente de los evaluadores.

Objetivos

Los dos objetivos principales de este estudio son:

- Analizar la calidad de tratamiento de dientes endodonciados e implantes osteointegrados y el análisis de posibles lesiones óseas asociadas en CBCT de pacientes que presentaban simultáneamente un tratamiento de conductos y un implante en dientes contralaterales.
- Valorar las diferencias subjetivas en la evaluación radiológica tridimensional de implantes y de endodoncia entre odontólogos de distintas áreas.

Los objetivos secundarios del estudio son los siguientes:

- Identificar criterios para el análisis de calidad del tratamiento implantológico con CBCT.
- Identificar criterios para el análisis de calidad del tratamiento endodóntico con CBCT.
- Valorar qué factores de calidad del tratamiento se relacionan más con los criterios de fracaso de cada tratamiento.

Material y método

Selección de casos

Los casos se seleccionaron de la base de datos del Servicio de Radiología de la Universidad Complutense de Madrid. Se partió de una muestra de 38 pacientes a los que se les había solicitado un CBCT de la arcada superior o inferior. De estos, se seleccionaron aquellos con al menos un diente endodonciado y un implante dental en el momento de realizar el CBCT.

Se consiguió una muestra con un total de 36 casos con endodoncia e implante en dientes contralaterales, 18 endodoncias y 18 implantes. Los criterios de inclusión y exclusión de los casos fueron los siguientes:

Criterios de inclusión

- CBCT de todo el sector o arcada donde se encontraban los dientes tratados.
- En cada CBCT debía haber al menos un implante osteointegrado (con o sin carga protésica) y un diente endodonciado (con o sin restauración definitiva realizada).
- Los casos debían ser pareados, un mismo paciente debe presentar un diente endodonciado y un implante osteointegrado en posición contralateral.

Criterios de exclusión

- Pacientes con dientes endodonciados e implantes en posición distinta de la contralateral.
- Presencia de artefactos en el CBCT que impidiesen la evaluación correcta del mismo.

Visualización del CBCT y tratamiento de imágenes

Se utilizó el programa Carestream® para trabajar con los archivos de CBCT. Los CBCT se analizaron de forma cuantitativa y cualitativa independientemente. Para ello, por una parte se realizaron las mediciones cuantitativas que se detallan a continuación. Por otro, se seleccionaron los cortes para la evaluación cualitativa de los observadores.

Mediciones

Un operador (E.S.) realizó las siguientes mediciones cuantitativas utilizando el programa Carestream®.

- En el tratamiento de implantes se midió la posición del implante (en sentido apico-coronal, mesio-distal y vestíbulo-lingual), así como la lesión ósea (en mesial, distal, vestibular y palatino).
- En el tratamiento de endodoncia, se midió la longitud de la obturación, y el tamaño de la lesión periapical (altura, anchura y profundidad).

Mediciones en implantes dentales

Posición del implante

- Sentido apico-coronal: se toma como referencia la unión amelocementaria (LAC) y se mide hasta la cabeza del implante.
- Sentido mesio-distal: a nivel de la cabeza del implante, se mide la distancia a las piezas o implantes adyacentes.

Material y método

- Sentido vestíbulo-lingual: se marca la referencia de la parte más vestibular y coronal de las coronas clínicas, y se mide la distancia hasta la cabeza del implante.

Lesión ósea

Se obtuvieron imágenes coroneles y sagitales del implante, y se midió la distancia desde la primera espira expuesta (fuera de hueso) hasta el hueso cortical.

(Anexo I)

Mediciones en endodoncia

Calidad del tratamiento: Se midió la distancia desde el final de la obturación hasta el ápice. Se analizó la obturación en los cortes sagital, coronal y transversal, y se tomó como referencia la menor distancia encontrada.

Lesión periapical: se midió la lesión periapical en sentido vestíbulo-lingual (profundidad), mesio-distal (anchura) y corono-apical (altura). Se utilizaron los cortes, sagital, coronal y axial, y se tomó como referencia la mayor dimensión.

(Anexo I)

Selección de cortes para la evaluación cualitativa posterior

El mismo operador seleccionó aquellos cortes que contuviesen la mayor información relevante que después evaluaron los observadores. En todos los casos se seleccionaron un mínimo de cuatro cortes para ser evaluados:

- Corte coronal de toda la arcada, superior o inferior.
- Corte transversal
- Corte sagital
- Corte axial

En función de cada caso, pudieron ser añadidos otros cortes que tuvieran información relevante. Estos cortes eran cortes coroneles individuales de cada pieza, o bien más cortes axiales o sagitales necesarios.

Se realizaron capturas de pantalla utilizando el propio programa, y se introdujeron en la presentación. Cada diapositiva correspondía con un caso, endodoncia o implante dental.

Evaluación cualitativa de parámetros del CBCT

El análisis de los casos fue llevado a cabo por cinco observadores previamente calibrados: dos dentistas de práctica exclusiva en endodoncia, uno de práctica exclusiva en implantología dental y dos odontólogos de práctica general.

Los cinco evaluadores analizaron los mismos cortes en cada caso. Para ello se elaboró previamente una presentación mediante el programa Power Point.

Mediante la generación de una serie de números aleatorios, se reordenaron las diapositivas de manera que la visualización de los casos por los observadores fuera aleatoria.

Los casos aleatorios fueron proyectados en una pantalla de dimensiones 2 metros de altura y 3,24 metros de anchura y todos los observadores se colocaron a la misma

Material y método

distancia (4,90 metros de distancia). Para cada caso se dio un máximo de 4 minutos de tiempo para completar el cuestionario.

Los observadores rellenaron un cuestionario previamente diseñado específico para endodoncia e implantes para cada caso.

Diseño de los cuestionarios

Cuestionario de endodoncia (Anexo 2)

El cuestionario se diseñó teniendo en cuenta los siguientes criterios de calidad y lesión ósea.

El criterio de calidad tenía en cuenta aquellos aspectos dependientes del clínico que podían analizarse mediante el análisis radiográfico. Se tuvo en cuenta también la presencia de una restauración definitiva, y la calidad de la misma.

Los observadores valoraron los siguientes aspectos del tratamiento:

- Homogeneidad de la obturación del conducto radicular. Se clasificó en obturación completa o incompleta.
- Longitud de la obturación. Se clasificó en subobturada, correcta, o sobreobturada.
- Preparación del conducto. Se clasificó en infrapreparación, conicidad continúa adecuada o sobrepreparación del conducto.

Los tres puntos se valoraron independientemente para cada una de las raíces.

Respecto a la restauración definitiva de la pieza, se determinó el tipo de restauración (simple, con poste no metálico, con poste metálico, con corona de recubrimiento total), o bien se marcó como ausencia de restauración. Se valoró también si el sellado coronal era adecuado, inadecuado, o no se podía determinar.

El éxito o fracaso del tratamiento de conductos se midió a nivel radiográfico en función de la presencia de una lesión periapical. Se tuvo en cuenta tanto el tamaño de la lesión ósea, como su posición y relación con otras estructuras.

Los observadores valoraron de la lesión periapical los siguientes puntos:

- Presencia de lesión de furca.
- Presencia de lesión periapical.
- Localización de la lesión, en el tercio apical, medio o coronal.
- Afectación del hueso cortical.
- Proximidad de la lesión periapical a una estructura anatómica importante.

Por último, los observadores valoraron la presencia de las siguientes complicaciones o fracasos:

- Ninguno
- Perforación
- Conducto no tratado
- Reabsorciones
- Fractura del diente o de la raíz
- Presencia de obstáculos en el conducto (escalones, instrumentos rotos, etc.)
- Poste de excesivo tamaño

Material y método

En cada uno de los puntos de análisis, se especificaba si no era posible valorar en las imágenes debido a la presencia de artefactos u otras distorsiones de la imagen.

Cuestionario de implantes (Anexo II)

De la misma manera que en el tratamiento de endodoncia, se tuvieron en cuenta aquellos factores dependientes del clínico medibles en radiografías que indicaran la calidad del tratamiento, y posibles complicaciones y accidentes del tratamiento, tanto dependientes de la actuación clínica como independientes. Se tuvo en cuenta también la presencia de la corona protésica, así como posibles complicaciones protésicas.

Los observadores valoraron los siguientes aspectos respecto a la colocación correcta de los implantes:

- Angulación del implante en el plano mesio-distal. Se clasificó como correcto, aceptable o excesivo.
- Angulación del implante en el plano buco-lingual. Se clasificó también como correcto, aceptable o excesivo.

Se valoró la presencia de restauración protésica, y posibles complicaciones protésicas como la falta de espacio para la corona clínica en sentido medio-distal, desajuste de la corona o fractura del tornillo.

A nivel radiográfico, el éxito o fracaso de los implantes se valora en función de la pérdida ósea. Se analizó por tanto la ausencia de hueso periimplantario.

Los observadores valoraron los siguientes puntos:

- Presencia de lesión ósea horizontal, y hasta que tercio se extendía (tercio coronal, medio o apical).
- Presencia de lesión ósea vertical, y tipo:
 - Dehiscencia en el tercio coronal, hasta el tercio medio o hasta el tercio apical.
 - Fenestración en el tercio medio o en el tercio apical.

También se valoró la presencia de las siguientes complicaciones o fracasos:

- Perforación de la mandíbula
- Invasión de estructuras anatómicas: seno maxilar, fosas nasales y nervio dentario inferior.
- Posible daño a dientes adyacentes.

En cada uno de los puntos de análisis, se especificaba si no era posible valorar en las imágenes debido a la presencia de artefactos u otras distorsiones de la imagen.

Recogida de datos y análisis estadístico

Posteriormente, los datos se tabularon en una hoja Excel. El análisis estadístico se realizó utilizando el software SPSS.

El análisis incluyó:

- Análisis descriptivo de datos cuantitativos y cualitativos.
- Nivel de concordancia entre operadores mediante el índice de Kappa para cada variable analizada en el cuestionario.

Material y método

- **Análisis de regresión logística:** mediante el cual se evaluó la influencia de los parámetros medidos y observados en la presencia de lesiones óseas, de forma independiente tanto para los casos con tratamiento de endodoncia como de implantes.

En el caso de los implantes se analizó la presencia de lesiones óseas (variable dependiente) con valoraciones derivadas de las mediciones cuantitativas realizadas relativas a la calidad del tratamiento (posición aceptable o no del implante en sentido apico-coronal, mesio-distal y vestibulo-lingual) y las valoraciones cualitativas del observador con dedicación exclusiva en implantes como variables independientes.

En el caso de la endodoncia las variables independientes introducidas en el análisis fueron las valoraciones derivadas de las mediciones cuantitativas realizadas relativas a la calidad de tratamiento (distancia desde el final de la obturación hasta el ápice) y las valoraciones cualitativas de los observadores con dedicación exclusiva en endodoncia.

También se analizó mediante regresión logística la influencia del tratamiento realizado (endodoncia/implante) así como la localización del diente/implante en la arcada y sector (anterior/posterior) y valoraciones derivadas de las mediciones cuantitativas realizadas en cuanto a la calidad de tratamiento en la presencia o ausencia de lesiones óseas.

Resultados

1. **Estadística descriptiva:** La valoración del tratamiento se realizó a partir de los datos cualitativos y cuantitativos obtenidos.

A. Estadística descriptiva- datos cualitativos

Valoración de la calidad del tratamiento en función de las respuestas de los observadores.

La valoración cualitativa del tratamiento se realizó a través de las respuestas de los observadores en el cuestionario a las siguientes preguntas.

Valoración de calidad del tratamiento de implantes

Procedente del cuestionario de implantes se valoraron las siguientes preguntas:

- Angulación del implante en sentido mesio-distal
- Angulación del implante en sentido vestíbulo-lingual.

En relación a las posibles respuestas, se elaboró un sistema de puntuación que permitiese determinar el número de tratamientos correctos. La puntuación asignada a cada respuesta fue la siguiente:

	Angulación mesio-distal	Puntos	Angulación vestíbulo-lingual	Puntos
Posibles respuestas del cuestionario	Correcto	0	Correcto	0
	Aceptable	1	Aceptable	1
	Excesivo	3	Excesivo	3

El máximo de puntos se establecería en 6, y se valoró de la siguiente manera:

- Puntuación de 0-2: tratamiento correcto
- Puntuación de 3-6: tratamiento incorrecto.

Valoración de calidad del tratamiento de endodoncia

Procedente del cuestionario de endodoncia se valoraron las siguientes preguntas:

- Homogeneidad de la obturación
- Longitud de la obturación
- Preparación del conducto

Se elaboró un sistema de puntuación que permitiese determinar el número de tratamientos correctos. La puntuación que se asignó a cada respuesta se indica en la siguiente tabla:

Resultados

	Homogeneidad de la obturación	Puntos	Longitud de la obturación	Puntos	Preparación del conducto	Puntos
Posibles respuestas del cuestionario	Correcto	0	Correcto	0	Correcto	0
	Incorrecto	2	Incorrecto	2	Incorrecto	2

El máximo de puntos se establecería en 6, y se valoró de la siguiente manera:

- Puntuación de 0-2: tratamiento correcto
- Puntuación de 3-6: tratamiento incorrecto.

Estadística descriptiva

En las siguientes tablas se muestra la media de la valoración, correcta o incorrecta, de los cinco observadores en la calidad del tratamiento de implantes y de endodoncia.

Implantes

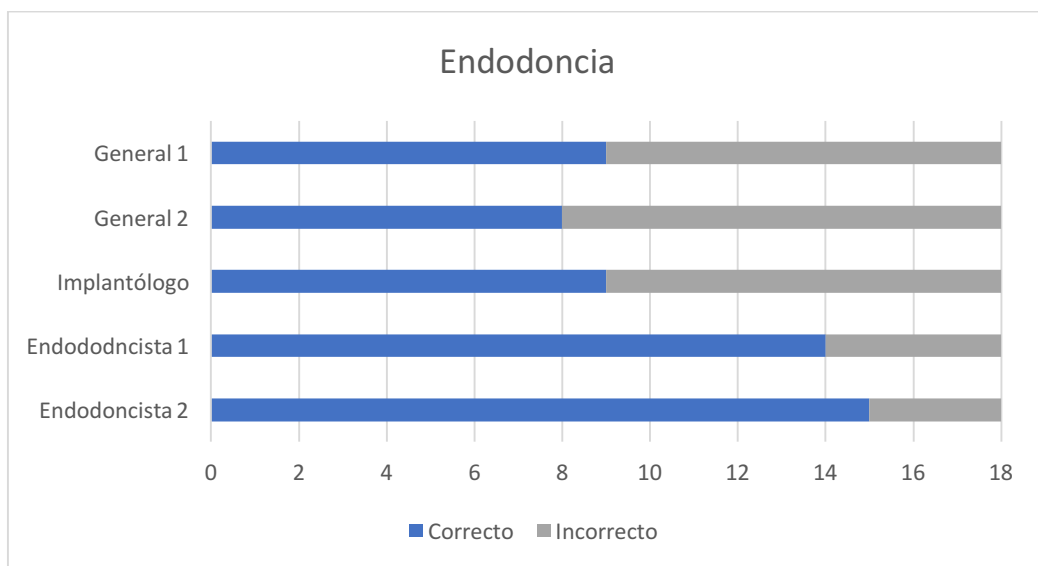
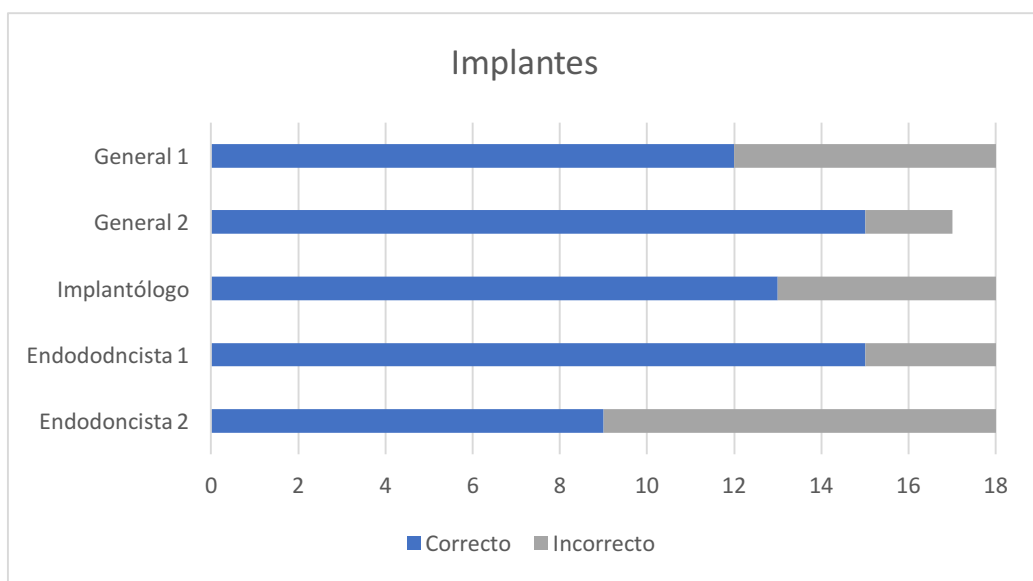
Valoración calidad de tratamiento	Media	Desviación estándar
Correcto	12,8	2,49
Incorrecto	5	2,74

Endodoncia

Valoración calidad de tratamiento	Media	Desviación estándar
Correcto	11	2,89
Incorrecto	7	2,89

Las gráficas muestran la valoración del tratamiento, correcta e incorrecta, de cada uno de los observadores.

Resultados



Valoración de la presencia de lesiones óseas en cada tratamiento

La valoración de la presencia y tamaño de las lesiones óseas se realizó a través de las respuestas a los cuestionarios de endodoncia e implantes.

Lesión ósea en implantes

Se valoró a partir de las respuestas en el cuestionario de implantes a las siguientes preguntas:

- Lesión ósea horizontal
- Lesión ósea vertical

Resultados

En relación a las posibles respuestas, se elaboró un sistema de puntuación que permitiese determinar la presencia y el tamaño de la lesión ósea según la valoración de los observadores.

Puntuación	Lesión ósea horizontal	Lesión ósea vertical	
0	No hay lesión	No hay lesión	
1	Tercio coronal	Dehiscencia tercio coronal	Fenestración en tercio medio
2	Tercio coronal y medio	Dehiscencia hasta tercio medio	Fenestración en tercio apical
3	Tercio coronal, medio y apical		
4		Dehiscencia hasta tercio apical	

La puntuación se establece entre 0, cuando no hay lesión, hasta un máximo de 7 puntos. Se valoró la suma de los puntos en cada caso de la siguiente manera:

- Puntuación 0: no hay lesión ósea
- Puntuación 1-2: lesión ósea pequeña
- Puntuación 3-7: lesión ósea grande.

Lesión ósea en endodoncia

A partir de las respuestas en el cuestionario de endodoncia a las siguientes preguntas, se valoraron las lesiones óseas en endodoncia:

- Presencia de lesión radicular
- Localización de la lesión
- Afectación de hueso cortical
- Lesión ósea próxima a estructura anatómica importante

Se elaboró un sistema de puntuación que permitiese determinar la presencia y el tamaño de la lesión ósea según la valoración de los observadores.

Puntos	Presencia de lesión	Localización de la lesión	Afectación de hueso cortical	Proximidad a estructura anatómica importante
0	No hay lesión		No hay afectación cortical	No hay lesión
1		Localizada en un solo tercio radicular (apical, medio o coronal)		

Resultados

2		Localización en dos tercios radiculares	Hay afectación de hueso cortical	Lesión próxima a estructura anatómica importante
3		Localización en los tres tercios		

La puntuación se establece entre el 0, la ausencia de lesión, y un máximo de 7. En función de la puntuación, se establecieron los siguientes parámetros:

- Puntuación 0: no hay lesión ósea
- Puntuación 1-2: lesión ósea pequeña
- Puntuación 3-7: lesión ósea grande.

Estadística descriptiva

En las siguientes tablas se muestra la media de la valoración de la lesión ósea, tanto la presencia como el tamaño de la misma, de los cinco observadores.

Implantes

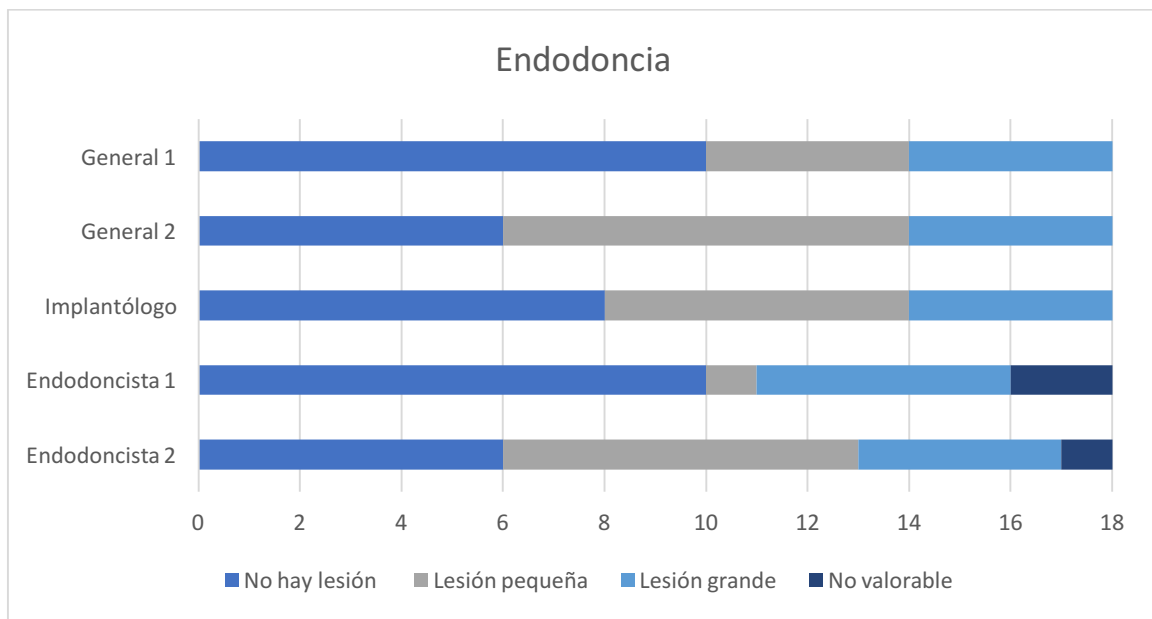
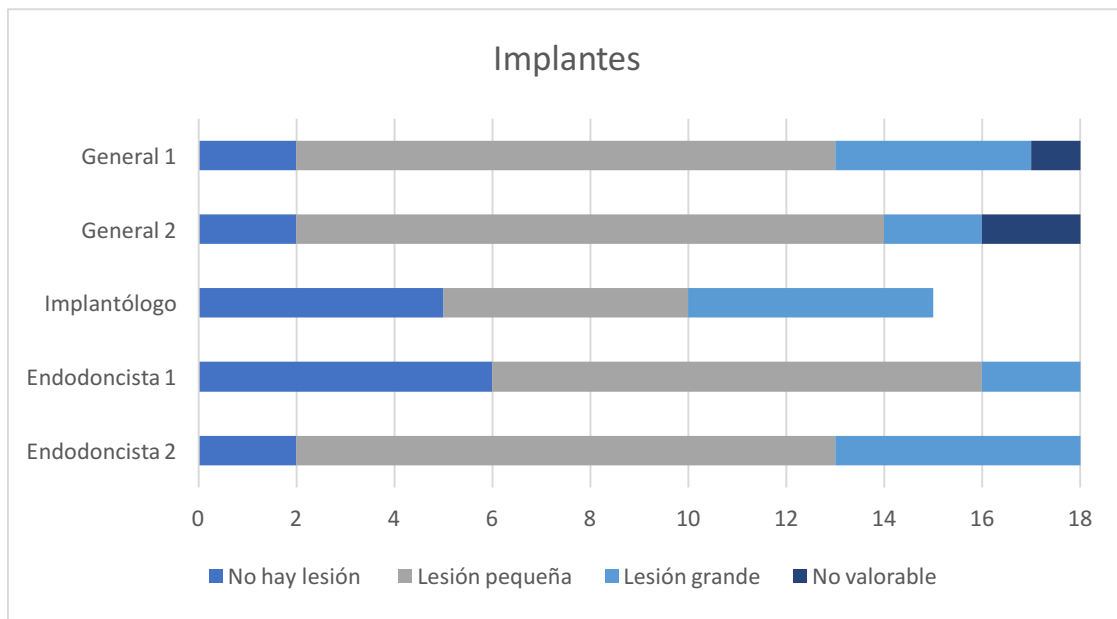
Valoración de la lesión ósea	Media	Desviación estándar
No hay lesión	3,4	1,95
Lesión pequeña	9,8	2,77
Lesión grande	3,6	1,52
No valorable	0,75	0,96

Endodoncia

Valoración de la lesión ósea	Media	Desviación estándar
No hay lesión	8	2
Lesión pequeña	5,2	2,77
Lesión grande	4,2	0,45
No valorable	0,6	0,89

Las gráficas muestran la valoración de la lesión y el tamaño de la misma de cada uno de los observadores:

Resultados



B. Estadística descriptiva- datos cuantitativos

Mediciones sobre CBCT

Calidad de tratamiento en implantes

Sobre el CBCT se evaluó la posición tridimensional del implante atendiendo a los siguientes puntos:

- Distancia del implante a las piezas adyacentes (tanto dientes como implantes) hacia mesial y distal.
- Distancia de la base del implante al LAC de los dientes adyacentes.

Resultados

- Distancia de la base del implante al punto más vestibular de la corona de las piezas adyacentes.

Distancia	Media	Desviación estándar
Pieza adyacente mesial	4,01	2,08
Pieza adyacente distal	2,76	1,15
LAC diente adyacente	3,91	2,7
Punto vestibular piezas adyacentes	3,88	1,63

El 70,6 % de los implantes evaluados tenían una posición correcta en sentido mesio-distal. El 29,4% no respetaba los límites fisiológicos en cuanto a proximidad a la pieza adyacente, siendo más frecuente el error en el tramo distal que el mesial.

El 57,1% de los implantes se encontraban dentro de los parámetros establecidos en sentido corono-apical, y solamente uno de los implantes evaluados no presentaba una posición correcta en sentido vestibulo-lingual.

Calidad de tratamiento en endodoncia

Sobre el CBCT se midió la distancia desde el ápice a la obturación.

Longitud de obturación	Media	Desviación estándar
Raíz 1	1,06	0,91
Raíz 2	0,33	0,58
Raíz 3	1,3	1,11

El 33,3% de los dientes analizados presentaban una longitud incorrecta de obturación en alguna de sus raíces.

Lesión ósea en implantes

Se midió la lesión ósea en cuatro puntos, mesial, distal, vestibular y palatino/lingual.

Pérdida ósea	Media	Desviación estándar
Mesial	0,33	0,79
Distal	0,65	1,01
Vestibular	1,91	2,92
Palatina/lingual	1,02	1,24

Resultados

Solo el 16,7% de los implantes evaluados no presentaba ningún tipo de lesión ósea. El 44% de los implantes estudiados presentaban lesión ósea horizontal y el 38.9% lesión ósea vertical.

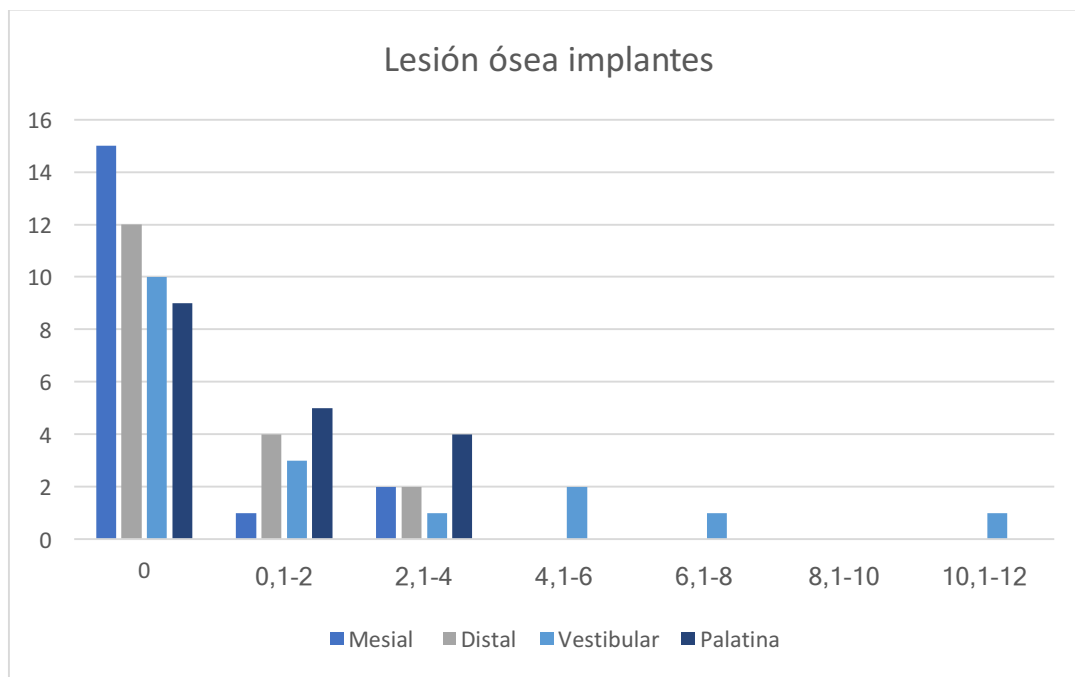
Lesión ósea en endodoncia

La lesión se midió en los tres planos del espacio, altura (distancia corono-apical), anchura (distancia mesio-distal) y profundidad (distancia vestibulo-lingual).

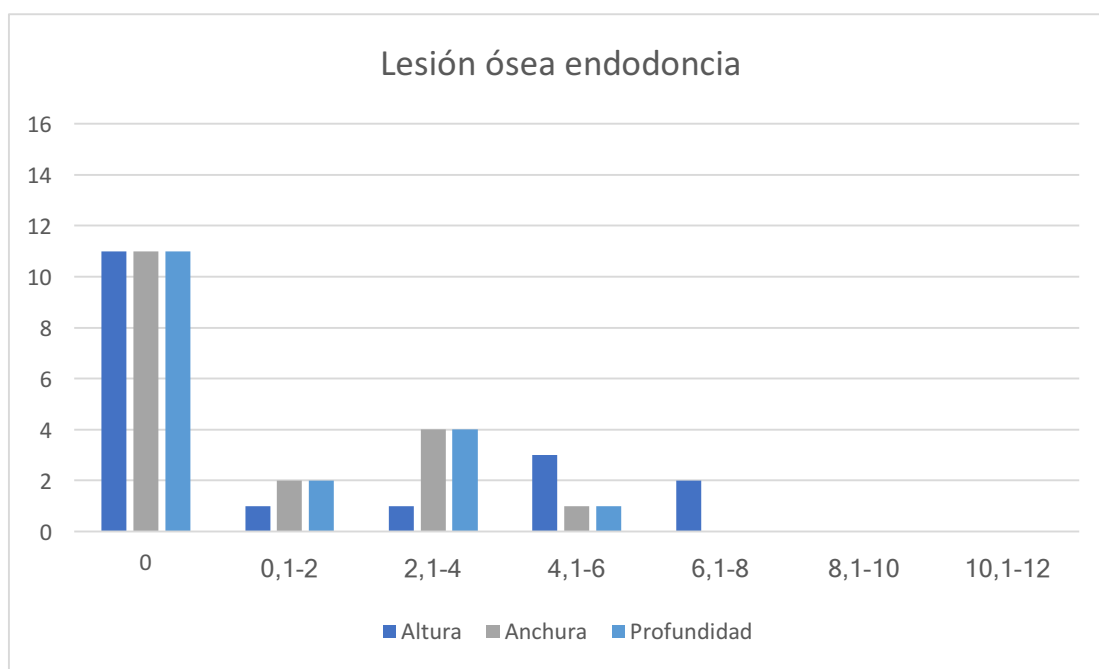
Lesión ósea	Media	Desviación estándar
Altura	2	2,87
Anchura	1,17	0,39
Profundidad	0,95	0,32

El 44% de los dientes endodonciados analizados presentaban lesión ósea.

Las siguientes gráficas muestran la distribución de las lesiones de la muestra, tanto de casos de endodoncia como casos de implantes, en función del tamaño de la lesión:



Resultados



2. Nivel de concordancia entre operadores:

El nivel de acuerdo entre los observadores fue tanto mayor cuanto menos difirió la práctica clínica preferente y el nivel de experiencia entre ellos. Así por ejemplo en algunos parámetros se llegó a un índice de Kappa=1 entre los dos profesionales de práctica exclusiva en endodoncia o entre odontólogo general y profesional de dedicación exclusiva en endodoncia, o a un índice de Kappa =0.91 (IC 95% 0.77-1) entre odontólogo general y profesional de dedicación exclusiva a implantes. Sin embargo, el nivel de acuerdo llegó a ser bastante bajo cuando se comparó entre el profesional de dedicación exclusiva en implantes y en endodoncia (ejemplo, K= 0.14 (IC 95% 0 -0.39)).

El nivel de acuerdo de los observadores con la valoración obtenida de las mediciones cuantitativas reales fue más alto en el análisis de casos de endodoncia que en implantes.

3. Análisis de regresión logística

En el análisis de regresión logística en el que se analizó la presencia de lesiones óseas en tratamientos de implantes no se encontró ninguna relación significativa con las variables independientes incluidas en el análisis. Sin embargo, en los tratamientos de endodoncia se encontró que el grupo dentario influía significativamente en la presencia de lesiones óseas con $p = 0.04$, encontrándose significativamente más lesiones en molares que en dientes anteriores; no así el resto de las variables incluidas en el análisis.

Resultados

Al mismo tiempo se encontraron significativamente ($p=0.01$) más casos con lesión ósea en tratamientos de implante que de endodoncia con una odds ratio= 13.3 (IC 95% 1.9 - 95.6).

Discusión

Discusión del método

Este estudio se diseñó con la finalidad de valorar la calidad de los tratamientos de endodoncia y de implantes, así como la presencia de lesiones óseas relacionadas con los mismos utilizando como herramienta de diagnóstico el CBCT.

Para un análisis más completo, y a diferencia de otros estudios (14,36) se incluyeron tanto mediciones cuantitativas como observaciones cualitativas realizadas por profesionales con dedicación a distintas áreas de la odontología. Los datos cuantitativos fueron obtenidos por un observador mediante el análisis del CBCT (tamaño de la lesión periapical, longitud de la obturación, colocación del implante y pérdida ósea vertical), y los datos cualitativos en la evaluación de los casos, a partir de los cortes de CBCT seleccionados, de los cinco evaluadores.

En el tratamiento de conductos, a nivel radiográfico, la presencia de una lesión periapical es el principal criterio de fracaso (37). De hecho se considera que un tratamiento ha sido exitoso cuando en la evolución de un caso se observa la desaparición o disminución de una lesión. Las lesiones periapicales fueron descritas mediante el índice PAI ("Periapical index") por Orstavik y cols. en 1986, basándose en el análisis de radiografías periapicales (32). En este índice se tenía en cuenta la presencia o ausencia de la lesión ósea, pero no se determinaba su tamaño. Además, el índice sólo analiza la lesión en dos planos ya que se analiza en radiografías bidimensionales. En distintos estudios se ha observado que el porcentaje de casos con lesión periapical aumentaba si la herramienta de diagnóstico permitía la visualización en 3 dimensiones, como en el CBCT (13). En función de la localización y las características del hueso próximo a la lesión, esta puede ser visualizada mediante radiografías, o quedar camufladas en casos de lesiones del mismo tamaño rodeadas de hueso más compacto (31). El uso del CBCT además permite medir de manera exacta el tamaño de la lesión (35). Aprovechando esta ventaja del CBCT, en el presente estudio se midió la lesión periapical en los tres planos, plano axial, sagital y coronal.

El criterio de fracaso de implantología a nivel radiográfico es también el hallazgo de lesiones óseas en torno a un implante en toda su longitud, que junto a parámetros clínicos permitiría el diagnóstico de periimplantitis (11). Sin embargo, el diagnóstico de pérdida ósea periimplantaria se basa habitualmente en radiografías periapicales, a pesar de que este método puede producir una subestimación de la pérdida de hueso (38). Frente a ello, el CBCT permite una mayor exactitud en determinar la pérdida de hueso, aunque su uso como herramienta diagnóstica se ha implementado mayormente en fases prequirúrgicas para la planificación del tratamiento implantológico (15). El mayor problema en la valoración del CBCT en implantología es la presencia de artefactos debidos al metal (titanio). En el estudio in vitro de Naitoh y cols. de 2011 se determinó que el grosor mínimo del hueso cortical asociado a un implante debía de ser de 0,6mm para que fuera visible a pesar de los artefactos metálicos (19). Sin embargo, en el estudio de Golubovic y cols. de 2012 se evaluó la correlación entre las mediciones de defectos óseos visibles en CBCT con los mostrados en un análisis histopatológico, sin encontrar diferencias estadísticamente significativas entre las dos mediciones (39). Por otro lado, las radiografías periapicales solo

Discusión

permiten la valoración de pérdida ósea mesial y distal (40). En el presente estudio, el uso del CBCT permitió evaluar la presencia de lesiones óseas en mesial, distal, vestibular y palatino, así como observar si se trataban de lesiones horizontales o verticales.

En el presente estudio se evaluó también la calidad de los tratamientos de endodoncia y de implantes.

En cuanto a la calidad del tratamiento de implantes se ha evaluado en función de dos factores:

- Posición del implante.
- Presencia de complicaciones, como son el daño a estructuras adyacentes valorables en el escáner (seno, nervio dentario, hueso y dientes contiguos).

Chen y cols. establecieron los parámetros de colocación de los implantes (16). La distancia entre un implante y el diente adyacente se ha establecido en un mínimo de 1,5mm. Por otro lado, la distancia entre dos implantes contiguos es de gran influencia en la pérdida de hueso a nivel de la creta ósea. Una distancia entre implantes inferior a 3mm puede provocar la pérdida de hueso cretal, con consecuentes complicaciones tanto por la propia pérdida ósea, como estéticas (41).

Para determinar la correcta angulación de los implantes hay que valorar tanto la anatomía como el plano oclusal, pues una excesiva angulación puede provocar pérdida ósea una vez haya sido cargado el implante. Sin embargo, es difícil establecer un parámetro de posición axial, debido a que esta varía mucho en función de las condiciones anatómicas de la zona de posición del implante, así como de la rehabilitación protésica.

En la revisión de Chrcanovic y cols. de 2015 se evaluó si la inclinación de los implantes en el plano mesio-distal influía en la pérdida ósea. El artículo concluye que en implantes mandibulares no se encontraron diferencias estadísticamente significativas entre los implantes rectos y los implantes angulados, mientras que sí aparecían en los implantes en el maxilar. Sin embargo, considera que hay factores que pueden confundir los resultados, como la calidad del hueso, siendo mejor en la mandíbula que en el maxilar, y el tipo de prótesis y su extensión (la presencia de un cantiléver más largo está relacionada con un mayor estrés alrededor de la superficie del implante con mayor pérdida ósea) (42). Además, el artículo no hace referencia a la inclinación vestibulo-lingual, debido a la dificultad de determinar el plano oclusal en sentido transversal.

El artículo de Begg T y cols. de 2009 indica que no hay diferencias estadísticamente significativas en la pérdida ósea con angulaciones de implantes entre 15º y 30º, pero que en cambio la pérdida ósea sí aumenta en angulaciones de 45º. Sin embargo, estas angulaciones se estudiaron en relación a la técnica “all-on-four”, que implica una serie de características clínicas y protésicas que no se dan en otros tratamientos de implantes. Por ello, estas angulaciones podrían no ser extrapolables a implantes unitarios tanto en maxilar como en mandíbula (43).

La calidad del tratamiento de endodoncia ha sido evaluados en varios estudios, teniendo en cuenta tanto la calidad de la obturación de los conductos, como distintas posibles complicaciones (24). También ha sido evaluado la presencia de una correcta

Discusión

restauración posterior del diente, pues se ha determinado que la filtración coronal en caso de ausencia de un buen sellado influye en el éxito a largo plazo del tratamiento (23).

Uno de los estudios con un índice más completo para evaluar la calidad del tratamiento de endodoncia es el de Venskutonis y cols. de 2015 (25). Evalúa la longitud de la obturación, la homogeneidad de la obturación (valorando si hay postes radiculares), el sellado coronal y la presencia de complicaciones.

En este estudio los factores analizados fueron la longitud de la obturación en el conducto radicular, la homogeneidad de la obturación, el sellado coronal, en cuanto a la calidad de la restauración (y también se observó que tipo de restauración era) y la presencia de complicaciones. Se añadió a las posibles complicaciones del tratamiento como una complicación protésica importante la presencia de pernos radiculares de excesivo tamaño, tanto debidos a su grosor como debidos a la longitud.

La obturación del conducto radicular se estableció como correcta si la distancia de la obturación al ápice era de 1,5 mm o menos (27).

Respecto a la lesión perirradicular, se valoró tanto el tamaño como el hecho de afectarse a una o varias raíces, que afectara a uno o varios tercios radiculares (especificándose cuáles de ellos), así como la presencia de radiolucidez en la furca.

Wenteler y cols. observaron que cuando un mismo caso clínico se presentaba a diferentes especialistas y dentistas generales, cada uno escogía una opción terapéutica diferente (2). De forma más específica, Bigras y cols. observaron una gran variabilidad en la planificación de un tratamiento ante un mismo caso, cuando se ofrecía en un mismo caso la opción de tratamiento de conductos o extracción y reposición con implantes a endodoncistas, periodoncistas y cirujanos orales (44). Igualmente se observaron diferencias entre odontólogos de distintas áreas de práctica clínica en la valoración de la dificultad del tratamiento en CBCT (4).

Esto resalta las diferencias en las observaciones obtenidas entre los distintos especialistas. El presente estudio valoró también la influencia de la especialización de los odontólogos en cuanto a la percepción de la calidad de los tratamientos realizados y la presencia del indicador radiográfico de fracaso de los mismos, lesiones óseas. Participaron odontólogos de práctica exclusiva en los dos tratamientos del estudio, endodoncia e implantes, así como dos dentistas de práctica general.

Discusión de resultados

Lesión ósea

El presente estudio es un estudio transversal sin línea temporal por tanto no se puede evaluar la pérdida de hueso a lo largo del tiempo. En implantes se tomó como referencia de lesión ósea la longitud del implante que tuviese espiras expuestas, sin estar rodeado de hueso. Igualmente, en el caso de los tratamientos de endodoncia, no puede determinarse si la lesión precede o es posterior al tratamiento de conductos, ni si ha variado de tamaño debido al tratamiento, sino solo la presencia de la misma.

Cuando se compararon ambos tratamientos entre sí, se encontró significativamente una mayor presencia de lesiones óseas en tratamientos realizados con implantes que

Discusión

de endodoncia. Es importante tomar este dato con precaución y tener en cuenta que en el caso de tratamiento con implantes, puede producirse una sobreestimación de la pérdida de hueso debido a la presencia de artefactos (15) o infraestimación si consideramos que pequeños defectos óseos (0,5-0,6 mm) no son detectables de manera precisa en el CBCT (19,45).

Al analizar las lesiones óseas en los casos de implantes, esta fue mayor en vestibular (media \pm SD= 1,91 \pm 2,92 mm) seguido de en lingual (media \pm SD= 1,02 \pm 1,24 mm). La ventaja más significativa del uso del CBCT es la posibilidad de valorar tridimensionalmente la lesión ósea, frente a radiografías panorámicas o periapicales, en las que solo se visualizaría la lesión ósea mesial y distal. Por otro lado, la radiología dimensional tampoco permite determinar con precisión si la lesión es horizontal o vertical, dato clínico que influye en el diagnóstico y plan de tratamiento requerido.

En endodoncia la lesión ósea se midió en los tres planos. El 44% de los casos de endodoncia presentaba lesión periapical. El CBCT permite visualizar además de la anchura y la altura de la lesión, también la profundidad. En el presente estudio, la media del tamaño de lesión en profundidad fue de 0,95 \pm 0,32 mm. El CBCT permite por ello diagnosticar un mayor número de lesiones que las radiografías bidimensionales (46).

Calidad del tratamiento

En la valoración de la calidad del tratamiento no se encontraron diferencias estadísticamente significativas entre ambos tratamientos.

También se analizó la presencia de lesiones óseas y se relacionó con los datos numéricos obtenidos del operador y la valoración de los observadores con mayor experiencia clínica en cada uno de los dos tratamientos.

En el caso de los implantes, se relacionó la presencia de lesiones óseas, tanto verticales como horizontales, con los factores de calidad de tratamiento sin obtener resultados significativos. Esto puede deberse a un tamaño muestral reducido, pues se contaban con 18 casos de implantes en total y en distintas posiciones dentro de la arcada dentaria. La posición en el sector anterior o posterior influye también en la posibilidad de pérdida ósea, en cuanto a la angulación necesaria de los implantes.

En estudios anteriores se ha observado que disminuir la distancia de separación de los implantes con las piezas adyacentes da lugar a pérdidas de hueso (41). Esta malposición puede llevar también a complicaciones estéticas (16). En este estudio, un 29,4 % de los implantes no estaban situados a una distancia adecuada de dientes e implantes contiguos.

Respecto a la angulación de los implantes, es difícil establecer dentro de que parámetros debe encontrarse la inclinación axial. Técnicas como la técnica de “all-on-four” utilizada cuando hay un gran defecto óseo en el sector posteroinferior (47), implica una gran angulación de los implantes. El tipo de prótesis y sobre todo las características anatómicas determinan la inclinación final de los mismos. En el presente estudio se encontró, según la valoración de los observadores, que una media de 5 \pm 2,74 implantes tenían una angulación excesiva. Una gran angulación de los

Discusión

implantes puede ser perjudicial debido a que produce una mala distribución de las fuerzas (48).

En los casos de endodoncia se analizó la relación entre las variables del tratamiento (longitud de la obturación, homogeneidad de la obturación, preparación del conducto y restauración definitiva), el grupo dentario y la presencia de lesiones radiolúcidas, encontrándose una relación significativa solo con el grupo dentario. En consonancia con otros estudios (24), hubo una presencia significativamente mayor de lesiones periapicales en molares. La ausencia de relación entre los parámetros de calidad del tratamiento y la presencia de lesión ósea puede también deberse al tamaño muestral de este estudio preliminar, al igual que ocurría en el grupo de implantes.

El 33,3% de los casos de endodoncia tenía una longitud incorrecta de obturación. Estudios anteriores han determinado como longitud de obturación correcta entre 0-1,5mm de distancia al ápice (27). La relación entre obturación incorrecta y lesión periapical ha sido observada en varios estudios (49).

Valoración observadores

El nivel de acuerdo entre los observadores fue moderado en aquellos no dedicados al mismo área de conocimiento, siendo más alto entre los dos observadores dedicados exclusivamente a la endodoncia y entre especialistas y odontólogos generales.

También se encontró mayor nivel de acuerdo en los casos de endodoncia que en los casos de implantes. En diversos estudios se han valorado también las diferencias entre los observadores con mayor práctica en el área de implantes y de endodoncia, observando también grandes diferencias (3,4,44).

En cada uno de los parámetros, el mayor nivel de acuerdo se encontraba entre uno de los odontólogos especializados y el odontólogo general.

En el presente estudio se encontraron diferencias en la valoración de los casos entre los dos odontólogos de práctica general participantes, al contrario que en estudios anteriores (50). Sin embargo, las diferencias en nuestro estudio pueden deberse a otros factores, como la experiencia clínica.

Conclusiones

- No se encontraron diferencias significativas en la calidad de los tratamientos de endodoncia e implantes mediante el análisis del CBCT. Sin embargo, la presencia de lesiones óseas fue significativamente mayor en los casos de tratamiento de implantes que de endodoncia.
- Se encontraron diferencias entre las evaluaciones de los diferentes observadores en la valoración de los casos de endodoncia e implantes mediante el CBCT en función de la dedicación preferente de los mismos, siendo mayor el nivel de acuerdo cuanto menos difiere la práctica clínica preferente y el nivel de experiencia.
- La revisión bibliográfica exhaustiva ha permitido identificar criterios que podrían ayudar en el análisis de calidad del tratamiento implantológico con CBCT, entre ellos la angulación de los implantes y su posición tridimensional, la presencia de restauración protésica, y la presencia de distintas complicaciones.
- La revisión bibliográfica exhaustiva ha permitido identificar criterios que podrían ayudar en el análisis de calidad del tratamiento endodóntico con CBCT, entre ellos la longitud y homogeneidad de la obturación, y la preparación de los conductos radiculares, la presencia y calidad de la restauración definitiva, y a presencia de distintas complicaciones.
- No se encontró ninguna relación entre los factores de calidad del tratamiento de implantes y la presencia de lesiones óseas probablemente debido al tamaño de la muestra de este estudio preliminar. En el tratamiento de endodoncia, solo se encontró relación entre el grupo dentario y la presencia de lesión ósea, habiendo significativamente más lesiones en el grupo molar.

Agradecimientos

Agradecimientos

En primer lugar, quiero resaltar mi especial agradecimiento a mi tutora de Trabajo de Fin de Master, la Dra. Ana Arias, tanto por aceptar la dirección del mismo como por la gran dedicación que ha tenido conmigo y el entusiasmo que me ha transmitido.

Este estudio ha posible gracias a la colaboración de distintos doctores.

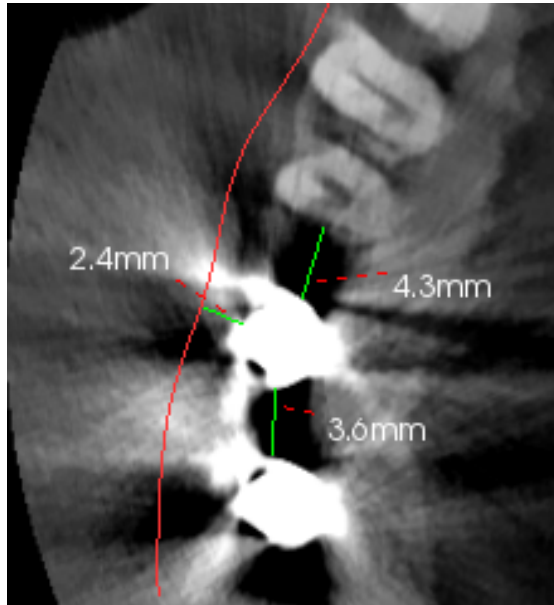
Agradecimiento al Dr. Ortega Piga por su tiempo y dedicación, facilitando el material de análisis de CBCT, así como en la formación para la correcta interpretación de las imágenes de escáner.

Agradecimiento a todos los evaluadores, el Dr. De la Macorra, la Dra. Azabal, la Dra. Arias y el Dr. Collados.

Anexos

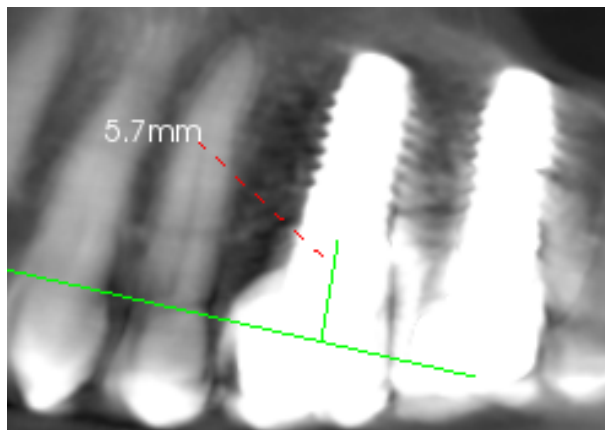
Anexo I

Ejemplo de medición en implantes dentales

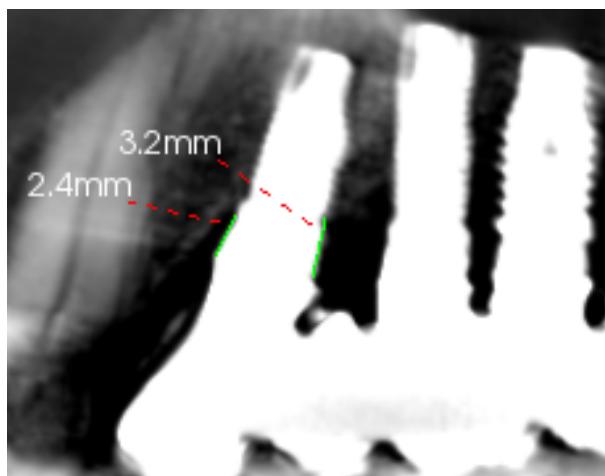


Posición del implante en sentido vestibulo- lingual (2,4 mm en el ejemplo)

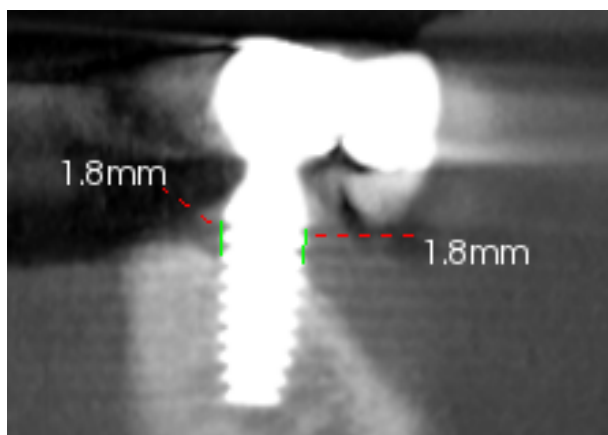
Posición del implante en sentido mesio-distal (4,3 mm hacia mesial y 3,6 hacia distal en el ejemplo)



Posición del implante en sentido apico-coronal (5,7 mm de distancia entre la cabeza del implante y el LAC del diente adyacente en el ejemplo)

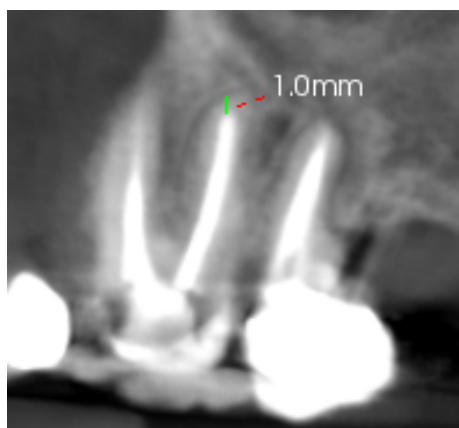


Lesión ósea vertical, corte sagital (lesión de 3,2 mm en distal y lesión de 2,4 mm en mesial en el ejemplo).

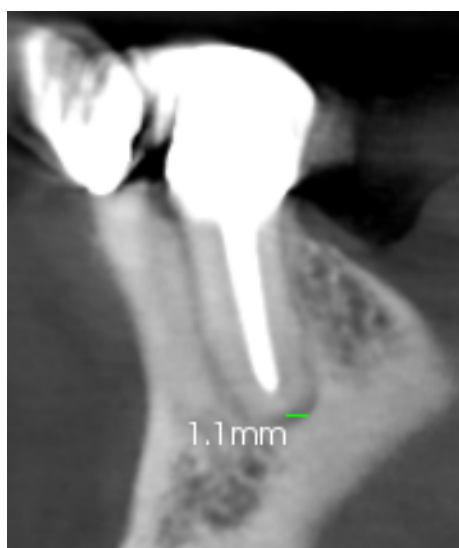


Lesión ósea vertical, corte coronal
(Lesión de 1,8mm tanto en vestibular
como lingual)

Ejemplo de medición en endodoncia

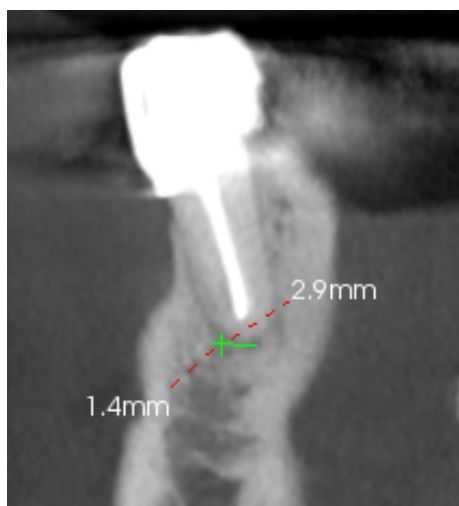


Longitud de obturación, distancia desde el final
de la obturación hasta el ápice. En el ejemplo,
1mm. Corte sagital.

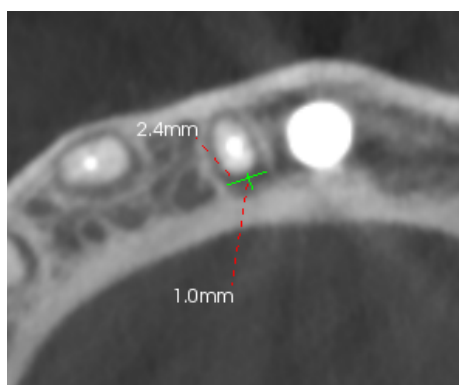


Medición lesión periapical. Corte sagital, se mide
anchura (1,1mm)

Anexo



Medición lesión periapical. Corte coronal, se mide profundidad (1,4mm en el ejemplo) y la altura (2,9mm en el ejemplo).



Medición lesión periapical. Corte axial, se mide anchura (2,4mm en el ejemplo) y profundidad (1mm en el ejemplo).

Anexo

Anexo II

Cuestionario de implantes para la valoración de los observadores

IMPLANTES	Nº caso	Respuestas				
Angulación del implante en el plano mesio-distal		Correcto (1)	Aceptable (2)	Excesivo (3)	No valorable (4)	
Angulación del implante en el plano buco-lingual		Correcto (1)	Aceptable (2)	Excesivo (3)	No valorable (4)	
Lesión ósea horizontal		No (0)	Lesión ósea hasta tercio coronal (1)	Lesión ósea hasta tercio medio (2)	Lesión ósea hasta tercio apical (3)	
¿Existe lesión ósea vertical?		No (0)	Si (1)	No se puede determinar (2)		
Tipo de lesión ósea vertical		Dehiscencia en tercio coronal (1)	Dehiscencia en tercio coronal y medio	Dehiscencia en tercio coronal, medio y apical (2)	Fenestración en tercio medio (3)	Fenestración en tercio apical (4)
Presencia de complicaciones o fracasos		No (0)	Perforación de la mandíbula (1)	Invasión de estructuras anatómicas: seno maxilar, fosas nasales, y nervio dentario inferior (2)	Posible daño a dientes adyacentes (3)	
Presencia de restauración protésica		No (0)	Si (1)			
Presencia de complicaciones protésicas		Falta de espacio para la corona clínica en sentido mesio-distal (1)	Desajuste de la corona (2)	Fractura de tornillo (3)		

Anexo

Cuestionario de implantes para la valoración de los observadores

ENDODONCIA	Nº caso	Respuestas					
Homogeneidad de la obturación del conducto radicular	Raíz 1	Obturación completa (1)	Obturación incompleta (2)				
	Raíz 2	Obturación completa (1)	Obturación incompleta (2)				
	Raíz 3	Obturación completa (1)	Obturación incompleta (2)				
Longitud de la obturación	Raíz 1	Subobturada(1)	Correcta (2)	Sobreobturada(3)			
	Raíz 2	Subobturada(1)	Correcta (2)	Sobreobturada(3)			
	Raíz 3	Subobturada(1)	Correcta (2)	Sobreobturada(3)			
Preparación del conducto	Raíz 1	Infrapreparación (1)	Conicidad continua adecuada (2)	Sobrepresparación (3)			
	Raíz 2	Infrapreparación (1)	Conicidad continua adecuada (2)	Sobrepresparación (3)			
	Raíz 3	Infrapreparación (1)	Conicidad continua adecuada (2)	Sobrepresparación (3)			
Tipo de restauración definitiva		Restauración simple (1)	Restauración con poste no metálico (2)	Restauración con poste metálico (3)	Corona de recubrimiento o total (4)	Corona de recubrimiento total con poste (5)	Restauración ausente (6)
Sellado coronal		Adecuada (1)	Inadecuada (2)	No determinado (3)			
¿Existe lesión de furca?		No (0)	Si (1)				
Lesión periapical o perirradicular	Raíz 1	No (0)	Si (1)	No se puede determinar (2)			
	Raíz 2	No (0)	Si (1)	No se puede determinar (2)			
	Raíz 3	No (0)	Si (1)	No se puede determinar (2)			
Localización de la lesión	Raíz 1	Tercio apical (1)	Tercio medio (2)	Tercio coronal (3)			
	Raíz 2	Tercio apical (1)	Tercio medio (2)	Tercio coronal (3)			
	Raíz 3	Tercio apical (1)	Tercio medio (2)	Tercio coronal (3)			
Afectación de hueso cortical		No (0)	Si (1)				
Próxima a estructura anatómica importante		No (0)	Si (1)				
Presencia de complicaciones o fracasos Ninguno Perforación Conducto no tratado Reabsorciones Fractura del diente o de la raíz Presencia de obstáculos en el conducto (escalones, instrumentos rotos, etc.) Poste de excesivo tamaño							

Bibliografía

1. Torabinejad M, Anderson P, Bader J, Brown LJ, Chen LH, Goodacre CJ, et al. Outcomes of root canal treatment and restoration, implant-supported single crowns, fixed partial dentures, and extraction without replacement: A systematic review. *J Prosthet Dent*. 2007;98(4):285–311.
2. Wenteler GL, Sathorn C, Parashos P. Factors influencing root canal retreatment strategies by general practitioners and specialists in Australia. *Int Endod J*. 2014;48(5):417–27.
3. Su H, Liao H-F, Fiorellini JP, Kim S, Korostoff J. Factors Affecting Treatment Planning Decisions for Compromised Anterior Teeth. *Int J Periodontics Restorative Dent*. 2014;34(3):383–98.
4. Rodríguez G, Abella F, Durán-Sindreu F, Patel S, Roig M. Influence of Cone-beam Computed Tomography in Clinical Decision Making among Specialists. *J Endod* 2017;43(2):194–9.
5. Kang M, In Jung H, Song M, Kim SY, Kim H-C, Kim E. Outcome of nonsurgical retreatment and endodontic microsurgery: a meta-analysis. *Clin Oral Invest*. 2015;19(3):569–82.
6. Torabinejad M, Landaez M, Milan M, Xiao Sun C, Henkin J, Al-Ardah A, et al. Tooth Retention through Endodontic Microsurgery or Tooth Replacement Using Single Implants: A Systematic Review of Treatment Outcomes. *J Endod* 2015;41(1):1–10.
7. Ng YL, Mann V, Gulabivala K. Tooth survival following non-surgical root canal treatment: a systematic review of the literature. *Int Endod J*. 2010;43(3):171–89.
8. Talwar S, Utneja S, Roongta Nawal R, Kaushik A, Srivastava D, Singh Oberoy S. Role of Cone-beam Computed Tomography in Diagnosis of Vertical Root Fractures: A Systematic Review and Meta-analysis. *J Endod* 2016;42(1):12–24.
9. Anderson PJ, Yong R, Surman TL. Application of three-dimensional computed tomography in craniofacial clinical practice and research. *Aust Dent J*. 2014;59(1):174–85.
10. Roe P, Kan JYK, Rungcharassaeng K, Caruso JM, Zimmerman G, Mesquida J. Horizontal and Vertical Dimensional Changes of Peri-implant Facial Bone Following Immediate Placement and Provisionalization of Maxillary Anterior Single Implants: A 1-Year Cone Beam Computed Tomography Study. *Int J Oral Maxillofac Implants*. 2012;27(2):393–400.
11. Misch CE, Perel ML, Wang H-L, Sammartino G, Galindo-Moreno P, Trisi P, et al. Implant Success, Survival, and Failure: The International Congress of Oral Implantologists (ICOI) Pisa Consensus Conference.

- Implant Dentistry. 2008;17(1):5–15.
12. Tey VHS, Phillips R, Tan K. Five-year retrospective study on success, survival and incidence of complications of single crowns supported by dental implants. *Clin Oral Implants Res.* 2016;1(3):11–6.
 13. Patel S, Wilson R, Dawood A, Foschi F. The detection of periapical pathosis using digital periapical radiography and cone beam computed tomography–Part 2: a 1-year post-treatment follow-up. *Int Endod J.* 2012;45:711–23.
 14. Venskutonis T, Daugela P, Strazdas M, Juodzbals G. Accuracy of Digital Radiography and Cone Beam Computed Tomography on Periapical Radiolucency Detection in Endodontically Treated Teeth. *J Oral Maxillofac Res.* 2014;5(2):1–7.
 15. Bornstein MM, Horner K, Jacobs R. Use of cone beam computed tomography in implant dentistry: current concepts, indications and limitations for clinical practice and research. *Periodontol 2000.* 2017;73(1):51–72.
 16. Chen ST, Buser D. Esthetic complications due to implant malpositions: etiology, prevention, and treatment. In: Froum SJ, editor. *Dental Implant Complications: Etiology, Prevention, and Treatment.* Second Edition. Bra; 2016. pp. 209–32.
 17. Baqain ZH, Moqbel WY, Sawair FA. Early dental implant failure: risk factors. *Br J Oral Maxillofac Surg.* 2012;50(3):239–43.
 18. Sancho-Puchades M, Hämmerle CHF, Benic GI. In vitro assessment of artifacts induced by titanium, titanium-zirconium and zirconium dioxide implants in cone-beam computed tomography. *Clin Oral Implants Res.* 2014;26(10):1222–8.
 19. Naitoh M, Hayashi H, Tsukamoto N, Aiji E. Labial bone assessment surrounding dental implant using cone-beam computed tomography: an in vitro study. *Clin Oral Implants Res.* 2011;23(8):970–4.
 20. Cohen S, Hargreaves KM. *Vías de la pulpa.* Vol. 9. Barcelona: Elsevier Mosby; 2007.
 21. Ng YL, Mann V, Rahbaran S, Lewsey J, Gulabivala K. Outcome of primary root canal treatment: systematic review of the literature – Part 2. Influence of clinical factors. *Int Endod J.* 2008;41:6–31.
 22. Eckerbom M, Magnusson T. Evaluation of technical quality of endodontic treatment – reliability of intraoral radiographs. *Endod Dent Traumatol.* 1997;13:259–64.
 23. Tronstad L, Asbjørnsen K, Døving L, Pedersen I, Eriksen HM. Influence of

- coronal restorations on the periapical health of endodontically treated teeth. *Dent Traumatol.* 2000;16(5):218–21.
24. C Gomes A, Nejaim Y, Silva A, Haiter-Neto F, Cohenca N, Zaia AA, et al. Influence of Endodontic Treatment and Coronal Restoration on Status of Periapical Tissues: A Cone-beam Computed Tomographic Study. *J Endod* 2015;41(10):1614–8.
 25. Venskutonis T, Plotino G, Tocci L, Gambarini G. Periapical and endodontic status scale based on periapical bone lesions and endodontic treatment quality evaluation using cone-beam computed tomography. *J Endod* 2015;41(2):190–6.
 26. Tavares PBL, Bonte E, Boukpepsi T, F Siqueira J, Lasfargues J-J. Prevalence of Apical Periodontitis in Root Canal-Treated Teeth From an Urban French Population: Influence of the Quality of Root Canal Fillings and Coronal Restorations. *J Endod* 2009;35(6):810–3.
 27. Ricucci D, Russo J, Rutberg M, Burleson JA, Spångberg LSW. A prospective cohort study of endodontic treatments of 1,369 root canals: results after 5 years. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod.* 2011;112(6):825–42.
 28. Moreno JO, Alves FRF, Gonçalves LS, Martinez AM, Rôças IN, Siqueira JF. Periradicular Status and Quality of Root Canal Fillings and Coronal Restorations in an Urban Colombian Population. *J Endod* 2013;39(5):600–4.
 29. Cohen S, Hargreaves KM. Vías de la pulpa. In: Johnson WT, Gutmann JL, editors. *Obturación del sistema de conductos radiculares una vez limpios y remodelados*. 9 ed. Barcelona: Elsevier Mosby; pp. 365–406.
 30. Song M, Park M, Lee C-Y, Kim E. Periapical Status Related to the Quality of Coronal Restorations and Root Fillings in a Korean Population. *J Endod* 2014;40(2):182–6.
 31. Wu M-K, Shemesh H, Wesselink PR. Limitations of previously published systematic reviews evaluating the outcome of endodontic treatment. *Int Endod J.* 2009;42(8):656–66.
 32. Ørstavik D, Kerekes K, Eriksen HM. The periapical index: A scoring system for radiographic assessment of apical periodontitis. *Dent Traumatol.* 1986;2(1):20–34.
 33. Doyle SL, Hodges JS, Pesun IJ, Law AS, Bowles WR. Retrospective Cross Sectional Comparison of Initial Nonsurgical Endodontic Treatment and Single-Tooth Implants. *J Endod* 2006;32(9):822–7.
 34. Hannahan JP, Eleazer PD. Comparison of Success of Implants versus Endodontically Treated Teeth. *J Endod* 2008;34(11):1302–5.

Bibliografía

35. Estrela C, Bueno MR, Azevedo BC, Azevedo JR, Pécora JD. A New Periapical Index Based on Cone Beam Computed Tomography. *J Endod* 2008;34(11):1325–31.
36. Vera C, De Kok IJ, Chen W, Reside G, Tyndall D, Cooper LF. Evaluation of post-implant buccal bone resorption using cone beam computed tomography: a clinical pilot study. *Int J Oral Maxillofac Implants*. 2012;27(5):1249–57.
37. Morris MF, Kirkpatrick TC, Rutledge RE, Schindler WG. Comparison of Nonsurgical Root Canal Treatment and Single-tooth Implants. *J Endod* 2009;35(10):1325–30.
38. Caulier H, Naert I, Kalk W, Jansen JA. The relationship of some histologic parameters, radiographic evaluations, and Periotest measurements of oral implants: an experimental animal study. *Int J Oral Maxillofac Implants*. 1997;12(3):380–6.
39. Golubovic V, Mihatovic I, Becker J, Schwarz F. Accuracy of cone-beam computed tomography to assess the configuration and extent of ligature-induced peri-implantitis defects. A pilot study. *Oral Maxillofac Surg*. 2012;16(4):349–54.
40. Yepes JF, Al-Sabbagh M. Use of Cone-Beam Computed Tomography in Early Detection of Implant Failure. *Dent Clin North Am*. 2015;59(1):41–56.
41. Tarnow DP, Cho SC, Wallace SS. The Effect of Inter-Implant Distance on the Height of Inter-Implant Bone Crest. *Journal of Periodontology*. 2000;71(4):546–9.
42. Chrcanovic BR, Albrektsson T, Wennerberg A. Tilted versus axially placed dental implants: A meta-analysis. *J Dent*. Elsevier Ltd; 2017;43(2):149–70.
43. Begg T, Geerts GA, Gryzagoridis J. Stress patterns around distal angled implants in the all-on-four concept configuration. *Int J Oral Maxillofac Implants*. 2009;24(4):663–71.
44. Bigras BR, Johnson BR, BeGole EA, Wenckus CS. Differences in clinical decision making: a comparison between specialists and general dentists. *Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology, Oral Radiology, and Endodontology*. 2008;106(1):139–44.
45. Fienitz T, Schwarz F, Ritter L, Dreiseidler T, Becker J, Rothamel D. Accuracy of cone beam computed tomography in assessing peri-implant bone defect regeneration: a histologically controlled study in dogs. *Clin Oral Implants Res*. 2011;23(7):882–7.
46. Patel S, Wilson R, Dawood A, Mannocci F. The detection of periapical pathosis using periapical radiography and cone beam computed

Bibliografía

- tomography - Part 1: pre-operative status. *Int Endod J* 2011;45(8):702–10.
47. Browaeys H, Dierens M, Ruyffelaert C, Matthijs C, De Bruyn H, Vandeweghe S. Ongoing Crestal Bone Loss around Implants Subjected to Computer-Guided Flapless Surgery and Immediate Loading Using the All-on-4® Concept. *Clin Implant Dent Relat Res*. 2014;17(5):831–43.
 48. Markarian RA, Ueda C, Sendyk CL, Laganá DC, Souza RM. Stress Distribution after Installation of Fixed Frameworks with Marginal Gaps over Angled and Parallel Implants: A Photoelastic Analysis. *J Prosthodont*. 2007;16(2):117–22.
 49. Liang Y-H, Li G, Shemesh H, Wesselink PR, Wu M-K. The association between complete absence of post-treatment periapical lesion and quality of root canal filling. *Clin Oral Invest*. 2012;16(6):1619–26.
 50. Heinikainen M, Vehkalahti M, Murtomaa H. Retreatment in endodontics: treatment decisions by general practitioners and dental teachers in Finland. *Int Dent J*. 2011;52(3):119-24.